



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**AUTOR:**

Michel, DavilaTrigozo

**ASESOR:**

Ing. SantiagoAndres, Ruiz Vasquez

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

GeneracionTransmision y Distribucion

**TARAPOTO – PERÚ**

**2018**

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **Dávila Trigozo, Michel** cuyo, título es: **"Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018"**,

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16, DIECISEIS.

Tarapoto, 04 de Agosto del 2018

**Miguel Bartra Reátegui**  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP N° 116901

.....  
Ing. Miguel Bartra Reátegui  
PRESIDENTE

.....  
**Gorki Ruiz Hidalgo**  
ING. MECÁNICO  
R. CIP. 119418.....  
Ing. Gorki Ruiz Hidalgo  
SECRETARIO

.....  
Ing. Santiago Vázquez  
Ing. Mecánico  
VOC CIP. 125897



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## **Dedicatoria**

Gracias a Dios por concederme la vida y la salud para seguir a delante.

La presente tesis se la dedico a mi madre por la fuerza y coraje que tuvo por sacar a delante a mi familia por todo el apoyo incondicional brindado, en toda esta etapa de mi vida por las enseñanzas de los principios y valores, por inculcarme siempre a ser perseverante y nunca desmayar hasta conseguir mis objetivos.

## **Agradecimiento**

En especial a mi madre por cada enseñanza  
brindada, por cada día hacerme ver la vida  
de forma diferente.

A mis compañeros de clase por estos años de  
haber compartido grandes momentos.

Agradecer a todos los docentes que fueron  
parte de mi formación en la Universidad César  
Vallejo en especial al Ing.  
Santiago Andrés Ruiz Vásquez por ser el tutor  
del desarrollo de mi tesis.

## **Declaración de Autenticidad**

Yo, Michel Dávila Trigozo, identificado con DNI N° 40963619, autor de mi investigación titulada "Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018", declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 23 de agosto de 2018



Michel Dávila Trigozo

DNI: 40963619

## **Presentación**

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Sistema de Iluminación Led que permita reducir el consumo de Energía Eléctrica del Sistema de Iluminación de la zona Céntrica de Morales, 2018” con la finalidad de optar el título de Ingeniero Mecánico Electricista.

La investigación esta dividida en siete capítulos:

- I. INTRODUCCIÓN.** Plantea una introducción describiendo la realidad problemática trabajos previos, teorías relacionadas al tema formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y los objetivos que lo guían.
- II. METODO.** Describe y explica el diseño de la investigación, las variables de estudio y su operacionalización. Adicionalmente se explica la población, la muestra y se detallan las técnicas e instrumentos para la recogida y procesamiento de la información, la validación y confiabilidad del instrumento, los métodos de análisis de datos y aspectos éticos de la investigación.
- III. RESULTADOS.** Se refiere a los resultados de la investigación así como a la comprobación de las hipótesis.
- IV. DISCUSIÓN.** Se presenta y se discuten los resultados de la investigación.
- V. CONCLUSIONES.** Se presentan las conclusiones.
- VI. RECOMENDACIONES.** Se presentan las recomendaciones.
- VII. REFERENCIAS.** Se detallan las referencias bibliográficas utilizadas y finalmente se completa con los anexos.

## Índice

Acta de Aprobación de la Tesis .....	ii.
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaración de Autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Índice .....	vii
Indice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras .....	x
Resumen .....	xi
Abstract.....	xii
 <b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	 <b>13</b>
1.1 Realidad Problemática .....	13
1.2 Trabajos previos .....	16
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	18
1.4. Formulación del problema .....	26
1.5. Justificación del estudio .....	26
1.6 Hipótesis.....	28
1.7 Objetivos .....	28
 <b>II. MÉTODO .....</b>	 <b>29</b>
2.1. Diseño de Investigación .....	29
2.2. Variables, Operacionalización .....	29
2.3. Poblacion y Muestra.....	30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
2.5. Métodos de análisis de datos.....	30
2.6. Aspectos eticos.....	31
 <b>III. RESULTADOS.....</b>	 <b>32</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>51</b>
<b>VII.REFERENCIAS .....</b>	<b>52</b>
 <b>ANEXOS</b>	
Matriz de consistencia	

Instrumentos de recolección de datos

Validación de instrumentos

Constancia de autorización donde se ejecutó la investigación.

Acta de aprobación de originalidad

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Carátula de la tesis visada



## **Indice de Tablas**

Tabla 1: EDE's que prestan el servicio de alumbrado público.....	15
Tabla 2: Anomalías que afectan a un SEIN.....	20
Tabla 3: operacionalizacion de variables.....	29
Tabla 4: Tecnicas e instrumentos.....	30
Tabla 5: Matriz morfologica.....	32
Tabla 6: Valoración técnica.....	34
Tabla 7: Valoración Económica .....	34
Tabla 8: Características de la luminaria LED.....	38
Tabla 9: Niveles de luminancia, iluminancia e índice y control de deslumbramiento.....	38
Tabla 10: Consumo de las luminarias de vapor de sodio a alta presión y equivalente a las luminarias LED .....	48
Tabla 11: Costo del alumbrado publico de luminarias LED y luminaria de vapor de sodio a alta presión.....	48

## Índice de Figuras

Figura 1: Led de alta potencia. ....	23
Figura 2: tipo de luminaria Led .....	24
Figura 3: clasificacion IP .....	26
Figura 4: evaluacion de prototipos .....	34
Figura 5: prototipo de la zona centrica de morales.....	36
Figura 6: Datos de la luminaria que proporciona el fabricante .....	36
Figura 7: Distribucion de las lumimarias LED.....	45

## **Resumen**

La presente investigación denominada sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018. Que tiene como objetivos demostrar los beneficios de la implementación del nuevo sistema de la iluminación LED y el ahorro en energía. Se realizó un estudio descriptivo – propositivo, puesto que se pretende proponer un cambio de sistema de iluminación de las lámparas de vapor de sodio a alta presión por uno basado en tecnología LED, a fin de hacer más eficiente el consumo de energía eléctrica. Para ello, se tomó como población a la zona céntrica de Morales, y a la documentación de la empresa electro oriente, los cuales fueron evaluados mediante la tabla de levantamiento de información y fichas de análisis documental, llegando a las siguientes conclusiones el costo de la energía eléctrica de acuerdo al incremento del precio de los insumos al paso de los años, tiende a subir un aumento significativo lo cual genera un mayor ahorro total a futuro, los beneficios económicos debido a la implementación de la iluminación LED podrán servir para la inversión en nuevas tecnologías que mejoren las condiciones ambientales y sociales del mundo, la iluminación a base de LED proporcionará para la población sitios de recreación, parques y jardines una mayor seguridad debido a una mejor iluminación, la zona céntrica de Morales presentará una menor índice de contaminación ya que se reducirán los desechos con componentes tóxicos como el mercurio contenidos por las lámparas de vapor de sodio a alta presión que se desechan aproximadamente cada 3 años, finalmente el consumo de la energía eléctrica del sistema de iluminación a base de luminarias LED se reducirá en un 53% lo cual se traduce en una más eficiente utilización y en mayor conservación de los recursos.

**Palabras clave:** Luminaria, LED, alumbrado público, lumens.

## **Abstract**

The present investigation called LED lighting system that allows to reduce the electric energy consumption of the lighting system of the downtown area of Morales, 2018. That has as objectives to demonstrate the benefits of the implementation of the new system of LED lighting and savings in Energy. A descriptive - propositive study was carried out, since it is intended to propose a change of lighting system of sodium vapor lamps at high pressure by one based on LED technology, in order to make more efficient the consumption of electrical energy. For this purpose, the central area of morals was taken as a population, and the documentation of the electro-east company, which were evaluated by means of the table of information gathering and documentary analysis sheets, reaching the following conclusions on the cost of electric power according to the increase in the price of inputs over the years, tends to rise a significant increase which generates a greater total savings in the future, the economic benefits due to the implementation of LED lighting may be used for investment in new technologies improve the environmental and social conditions of the world, LED-based lighting will provide for the population recreation sites, parks and gardens a greater security due to better lighting, the downtown area of Morales will present a lower pollution index since it is reduce waste with toxic components such as mercury contained by lamps Sodium vapor at high pressure that is discarded approximately every 3 years, finally the consumption of the electrical energy of the lighting system based on LED luminaires will be reduced by 53%, which translates into a more efficient use and greater conservation of resources.

**Keywords:** Luminaire, LED, street lighting, lumens.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad Problemática**

En la actualidad la modernización de los procesos industriales y el crecimiento económico ha tenido como consecuencia la utilización de más equipos, herramientas e insumos; lo cual inevitablemente lleva implícito un aumento de consumo y demanda energética. En función al porcentaje que representa el consumo de energía en iluminación, el presente proyecto de mejora desarrolla una propuesta para optimizar y controlar el uso eficiente de la energía eléctrica, mediante un sistema de iluminación en base de iluminarias LED. El permanente desarrollo industrial, la prácticamente indetenible demanda cada vez mayor por parte de la población por el uso de nuevas tecnologías para acceder a nuevos servicios y comodidades y una preocupante cultura de despilfarro de la energía eléctrica, ha traído como consecuencia un considerable incremento en el consumo de dicha energía, lo que ha conllevado a que no sean pocos los países que actualmente estén en el límite de su capacidad de generación o simplemente ya la hayan superado, como por ejemplo, el caso de Venezuela y Colombia.

Adicionalmente, otros aspectos, tales como el estado de los segmentos de las redes de transmisión y distribución de energía eléctrica, el uso ilegal de dicha energía, el impacto ambiental producido por las fuentes de generación (por ejemplo, gases contaminantes producto de la quema del carbón, diésel o gas), el costo del servicio, entre otros, imponen la necesidad de racionar y ahorrar la misma, tarea que debe ser emprendida por los gobiernos nacionales en conjunto con la población, con actores tales como entes gubernamentales, instituciones universitarias, empresas públicas y privadas, comunidad en general, etc. Tal vez muchos de los diseños generales no fueron considerados, mientras que en diferentes casos, los cambios de perspectiva en la edad de poder han convertido a la mayor parte de estos planes en letra muerta, debido a su falta de adecuación. Aquí se destaca que las motivaciones detrás de esta apropiación de la utilización efectiva del poder eléctrico dependen de las cualidades políticas, financieras, especializadas, sociales, sociales, entre otras, particulares de cada nación o distrito. En ese sentido, se pueden encontrar casos de condiciones específicas en planes o técnicas para la sanauilización de la vitalidad en Venezuela,

Argentina, Ecuador, Brasil, Perú, México, Costa Rica, Honduras, Panamá, Estados Unidos, España, Sudáfrica, Japón. , entre otros.

En cualquier caso, hasta hace un par de años, en la ejecución de planes para la utilización equilibrada de la vitalidad, se incorporó la correcta utilización de la energía eléctrica, es decir, su utilización efectiva, sin embargo, en la mayor parte de los casos la investigación del poder no fue ponderado. diferentes tipos de vitalidad, y en el caso de que él lo examinara, el requisito para la concurrencia de este tipo de energías con la edad convencional no se acumuló; aún menos fueron el fusible de innovaciones y técnicas, llamadas de vanguardia, en la realización de metodologías productivas para ahorrar vitalidad, por ejemplo, Smart Grid, entre otras. Esa es la razón, líneas moderadamente simples para ejecutar en algunas naciones, terminan siendo claramente difíciles de actualizar en otras, tal es la situación, por ejemplo, la utilización de luces de ahorro de vitalidad, una metodología que ha sido posible ejecutar en Colombia. Sin embargo, en Venezuela ha creado un efecto financiero impresionante para la población, debido al alto costo de tales glóbulos para la nación. (Hernández, 2017)

La utilización puede diferir dependiendo de la utilización y la razón por la cual se utilizará la vitalidad. Por ejemplo, las empresas peruanas son compradores potenciales de vitalidad, esta utilización es básica en sus procedimientos operacionales, calculados y regulatorios. Merece decir que, a partir de ahora, el hardware del banco de condensadores para la vitalidad receptiva, el efecto de los cambios que pueden actualizarse en diferentes divisiones es limitado. Mucho se ha compuesto sobre el uso razonable y la productividad de la vitalidad, en un grado similar también resultó ser obvio que los datos aludían al cambio ambiental entregado por el incesante mal comportamiento en la utilización de la vitalidad eléctrica. Una ilustración clara y aparente son los ciclos del impacto de la maravilla de El Niño, progresivamente esporádica y de mayor fuerza. (Osinermin, 2016)

San Martín cuenta con la empresa distribuidora de energía eléctrica Electro Oriente, que comprende un área de 478,415 km<sup>2</sup>, teniendo a su cargo 55 distritos de las regiones Loreto y San Martín en el que destacó el distrito de Morales Provincia de

San Martín, región San Martín, que superan los 10 mil habitantes. (Electro oriente, 2017)

La implementación de las luminarias LED se realizará como punto partida en este emblemático distrito. Pues el principal problema es la deficiencia en el sistema de iluminación en la zona céntrica de Morales, es uno de los factores para implementar un sistema de luminarias LED para mejorar la eficiencia en el consumo de la energía eléctrica, estos factores o causas muchas veces pasan desapercibidas por lo que la problemática no se resuelve o peor aún, se agrava. Otro punto muy importante que se tomará en cuenta en el presente proyecto es el ahorro energético en iluminación y que tiene un impacto importante en los costos y en el medio ambiente. Además de considerar que optimizar el consumo de energía eléctrica en este sistema, reduce directamente el consumo de energía activa, mientras que en las máquinas instaladas en las líneas de producción normalmente se buscaría compensar la energía reactiva, lo cual si se realiza en la planta industrial.

**Tabla 1:** EDE's que prestan el servicio de alumbrado público

EDE <sup>1</sup>	Ámbito geográfico (departamentos)	UAP <sup>2</sup>	% Total
1. Edecañete	Provincia del sur de Lima	7,784	0.72%
2. Edelnor	Lima norte	289,542	26.65%
3. Luz del Sur	Lima sur	215,764	19.86%
4. Electrocentro	Junín, Ayacucho, Pasco, Huánuco, Huancavelica	105,219	9.69%
5. Electronorte	Lambayeque, Amazonas, Cajamarca	54,055	4.98%
6. Electrosur	Tacna, Moquegua	33,100	3.05%
7. Electronoroeste	Piura, Tumbes	77,327	7.12%
8. Electrooriente	Iquitos, San Martín	41,687	3.84%
9. Electropuno	Puno	28,661	2.64%
10. Electrosureste	Cusco, Apurímac, Madre de Dios	48,226	4.44%
11. Electro surmedio	Ica, Huancavelica, Ayacucho	38,525	3.55%
12. Electroucayali	Ucayali	16,559	1.52%
13. Hidrandina	La Libertad, Cajamarca, Ancash	121,168	11.15%
14. SEAL	Arequipa	8,682	0.80%
<b>Total</b>		<b>1,086,299</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente:* Osinerming (2016)

En la actualidad podemos ver que el distrito de Morales en la provincia y región San Martín, es un distrito pujante y muy productivo. Actualmente la empresa Electro Oriente S.A tiene a cargo el suministro de energía eléctrica este distrito. El tipo de luminaria utilizada para dar servicio consta de 782 luminarias de Vapor de Sodio de Alta Presión. Los que se desea hacer es implementar un estudio el cual permita reemplazar estas lámparas de vapor de sodio por Lámparas LED de 80W de potencia.

Esto permitiría consumir mensualmente cerca de 10.952 KWH. Y para mantenerlas al 100% operativas estas luminarias, representa en cifras monetarias la suma de S/. 10,250.75 nuevos soles como costo de energía, generando un ahorro para Electro Oriente S.A de S/. 9.890.62 nuevos soles mensuales. Para realizar el cálculo se considera la tarifa BT5B el precio del KWH a S/. 0.4628 soles regulado por la OSINERGMIN.

El desarrollo de la tesis mejorará significativamente el índice de consumo, disminuyendo los indicadores eléctricos, reducirá costos operativos de reemplazo, compra y consumo de energía eléctrica.

Esto a la par con la necesidad de la población de mejorar sus áreas de esparcimiento nocturno y de recreación. Del mismo modo se cumplirá con el requisito exigido por la Universidad César Vallejo para obtener el grado de bachiller profesional en la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

## **1.2. Trabajos previos**

### **A nivel internacional**

CHANTERA, Pedro. En su trabajo de investigación titulado: *Estudio de lámparas LED para alumbrado público y diseño de un sistema SCADA con control automático On/Off*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito – Ecuador. 2013. Concluyo que:

- Tuvo como objetivo realizar el estudio de lámparas LED para alumbrado público y



diseñar un sistema SCADA con control automático on/off, en el campus Kennedy de la UPS, fue una investigación de tipo cuantitativo, tuvo como población y muestra conformada por el número de alumbrados públicos, a los cuales se evaluó mediante una tabla de levantamiento de información.

PÉREZ, Danilo. En su trabajo de investigación titulado: *Análisis de un sistema de iluminación, utilizando ampollitas de bajo consumo y alimentado por paneles fotovoltaicos*, (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Valdivia – Chile. 2009. Concluyó que:

- Su objetivo general era desarrollar un proyecto para decidir la comodidad de utilizar energías no convencionales para marcos de iluminación de baja utilización, utilizando paneles fotovoltaicos, usando un diseño proposicional, con un espécimen compuesto por registros de la fundación, que se utilizó como instrumentos de estimación una tabla de recopilación de datos.

#### **A nivel nacional**

BRAVO, Alfredo. En su trabajo de investigación titulado: *Implementación de un sistema automático de control de luminarias para mejorar la eficiencia en el consumo de energía eléctrica en la empresa productora de bombas centrífugas en Lima Metropolitana*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Lima – Perú. 2016. Concluyó que:

- El estudio busca la implementación de un sistema automático de control de luminarias para mejorar la eficiencia en el consumo de la energía eléctrica en la empresa productora de bombas centrífugas en Lima Metropolitana, el tipo de investigación es experimental, tuvo una población y muestra conformada por los datos numéricos del consumo de la energía eléctrica, los cuales fueron evaluados mediante la tabla de levantamiento de información y el análisis documental. Llegando a las siguientes conclusiones: En esta Tesis se determinó los procesos de mayor consumo de energía eléctrica que no es productiva como resultado el sistema de iluminación. La proposición de actualizar un marco de control de iluminación programado en la zona de lanzamiento es la etapa inicial para la disposición fundamental que permite avanzar en la utilización más extrema en este marco. Se

distinguieron los principales impulsores y se completaron las actividades necesarias para realizar la proposición de ejecutar el marco de control programado, logrando un adelanto aceptable del marcador, ya que cuando la empresa comenzó en enero hubo un archivo de 8580 kwh mes a mes en la región de fundición y hacia el final de las cualidades estaban en 3003 kwh cada mes. La iluminación fue optimizada, para lo cual era importante caracterizar sus punteros de productividad, ya que cuando comenzó la empresa había un récord de 308,914 lux para los 60 suministros de luminarias, con un 61% de competencia y hacia el final las calidades estaban en 513,99. Lux para el hardware de iluminación 42 comparable al 102% de efectividad. La siguiente etapa es la sustitución de las luces fluorescentes existentes en la región de la organización con fluorescentes con LED, lo que lograría fondos de inversión de hasta un 70% de ahorro mensual. Al realizar la investigación de verosimilitud de la tarea, se descubrió que los tres marcadores de evaluación reflejan que esta empresa es productiva para la organización, ya que no requiere un alto capital de riesgo y la temporada de retorno de la especulación es medio aquí y ahora.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Principales actividades a ser acometidas para el uso eficiente de la energía eléctrica**

Actualmente el uso eficiente de la energía va cobrando cada día más adeptos convirtiéndose en un estilo de vida en muchos casos, la sensación de poder conservar un medio ambiente sano el cual poder delegar a nuestros hijos es de interés cada día más general. Es así que muchos han tratado de dar una explicación sobre los beneficios que representan los nuevos procedimientos para la extracción de dicha energía. En relación con el cambio tecnológico, es vital contar con la forma en que, hasta ahora, en algunas naciones, por ejemplo, Venezuela y Colombia, la edad electiva y la cogeneración hablan a un ritmo bajo en relación con la utilización de la edad del agua, que depende de la calidad inquebrantable del suministro de la administración eléctrica a los cambios de la atmósfera, tal es la situación de la maravilla El Niño. (Hernández, 2017, p.45)

Estas actividades se centran en dos factores importantes en el cambio tecnológico y en el cambio en la actitud del usuario. Es así que Hernández (2017), menciona que es básico fusionar los nuevos avances relacionados con la era de la vitalidad para aumentar la productividad de la vitalidad, por lo que las líneas de actividad más críticas reconocidas en este movimiento son:

- Establecimiento de un sistema administrativo legítimo que permita la recepción de medidas de ahorro de vitalidad y la utilización efectiva de la energía eléctrica.
- Uso de impulsos monetarios que respaldan la decisión del cliente de los avances más efectivos.
- El avance de los avances, a nivel de equipo y programación, de alta competencia, garantizados y respaldados por ensayos de montaje y mejora.

En cuanto a su importancia, el avance del progreso en la conducta del cliente se ha desvanecido para hacer que los clientes de la administración se preocupen por los principales problemas climáticos que han surgido del uso sin objetivo y de la utilización de la vitalidad, lo que trae como resultado un resultado horrible condiciones que influyen en la prosperidad de todo el grupo, en cuanto a alojamiento, fundación de calles, bienestar, agricultura, pesca, entre otros. (Hernández, 2017)

En consecuencia, Hernández (2017) menciona que las líneas de acción más destacadas identificadas para esta actividad son:

- Dispersión de las mejores prácticas para la utilización del poder, eléctrico mediante cruzadas útiles concentradas en diversas reuniones sociales.
- Uso de impulsos financieros y no monetarios para dinamizar la recepción de propensiones a la utilización competente de la energía eléctrica.
- Castigo económico y no financiero cuando el despilfarro de la vitalidad se verifica por segundo en adelante.
- Administraciones no directas en relación con la utilización.

### **1.3.2 Situación general actual del Sistema Eléctrico Nacional (SEIN)**

El tema delmal Servicio Eléctrico Nacional (SEIN) en cada nación es en su

mayoría mal visto y se reconoce que últimamente la circunstancia se ha empeorado a pesar de la notable medida de los activos monetarios aportados por los gobiernos nacionales.

Esto muestra que el problema radica más en una organización insuficiente que en la ausencia de una empresa. En este sentido, es esencial considerar que ya muchos de los problemas que se exhibían eran conocidos por los especialistas responsables del SEIN; Sin embargo, la circunstancia ha resultado ser más sustancial para los clientes beneficiados, particularmente en aquellos distritos donde su población está más indefensa y donde los impactos climáticos se sienten en general. (Hernández, 2017, p.48)

Posteriormente, es fundamental llevar a cabo un examen exhaustivo del uso de la sana vitalidad para utilizar los planes teniendo en cuenta la verdad de cada nación. En este específico, cuando todo está dicho en términos hechos, las anomalías que afectan al SEIN son las abreviadas en la Tabla 2.

**Tabla 2:** *Anomalías que afectan a un SEIN*

Anomalías	Descripción	Consideraciones a ser tomadas en cuenta en el plan a ser propuesto
Planificación e inversión incorrectas	La relación técnica-económica no siempre es la que mejor responde a los problemas derivados del cambio climático, ahorro de energía, entre otros. Por ello, también se requiere prestar especial atención a los cambios de paradigmas que tienen lugar en la generación eléctrica y su entorno, ya que una mala selección podrá agravar aún más los problemas existentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones y equipos nuevos de generación, subestaciones, transmisión y distribución de energía eléctrica.</li> <li>- Instalaciones y equipos existentes de generación, subestaciones, transmisión y distribución de energía eléctrica.</li> <li>- Diversificación del sistema.</li> <li>- Medición (micro y macro).</li> </ul>
Debilidad institucional	Relacionada con la capacidad de las empresas públicas o privadas, de entender los razonamientos del plan a nivel de los entes responsables de las políticas a corto, mediano y largo plazo, para su implantación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debilidad política.</li> <li>- Debilidad estructural.</li> <li>- Debilidad de conocimiento (personal no actualizado en las nuevas tecnologías y nuevas prácticas del sector eléctrico).</li> </ul>
Efecto climático	Es uno de los aspectos más importantes que se considera en el plan de eficiencia energética a ser propuesto, ya que, tanto los prestadores del servicio eléctrico como los usuarios del mismo forman parte del problema.	<p>Los efectos climáticos más importantes en la región suramericana son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fenómeno del El Niño</li> <li>- Calentamiento global.</li> </ul>
Incremento de la demanda	La mejora en el poder adquisitivo y calidad de vida de la población redundan en un aumento del consumo de energía eléctrica y el correspondiente incremento en el deterioro del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoras económicas de la población.</li> <li>- Incremento del parque comercial e industrial.</li> <li>- Aumento de la población.</li> </ul>
Uso ineficiente de la energía eléctrica	Conjunto de acciones, deliberadas o no, que tiene un considerable impacto negativo en un SEN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fraude o hurto de energía.</li> <li>- Pérdidas técnicas y no-técnicas de sistema de energía eléctrica.</li> <li>- Operación deficiente, alto consumo, derroche de energía y bajo costo del servicio.</li> </ul>

**Fuente:** (Hernández, 2017)

### **1.3.3 Medidas para el uso eficiente de la energía**

La utilización productiva del poder en cada nación depende de su realidad, es decir, debe considerar la base actual, el plan de acción de mercado o vitalidad, el origen del gobierno nacional en cuanto a los objetivos sociales de la administración, las circunstancias financieras de la nación, estado de ánimo del cliente de la administración para la preservación de la vitalidad, entre otros. (Hernández, 2017)

En resumen, Hernández (2017) dice que las medidas más esenciales que se pueden considerar para la utilización productiva de la energía eléctrica son:

- Declaración de crisis del SEIN, por decreto presidencial.
- Instalación de unidades de iluminación con ahorro de vitalidad en clientes privados.
- Instalación de luminarias ahorradoras en la iluminación abierta.
- Promoción del uso de cocinas de aceptación y, además, cambio de refrigeradores y sistemas de aireación y enfriamiento de alta utilización para nuevos equipos de baja utilización.
- Reducción, asimismo por Decreto Presidencial, del interés por la energía eléctrica en las estructuras de organización abiertas.
- Construcción de "cero o cero vitalidad neta" o nzeh alojamiento.
- Uso de energías opcionales, historias, por ejemplo, tablas solares y generadores eólicos.
- Diseño de planes productivos para el mantenimiento preventivo y restaurativo.
- Revisiones permanentes al SEN.
- Ejecución de cruzadas para hacer que el cliente sea consciente, a través de los medios.

### **1.3.4 Normas de alumbrado de interiores y campos deportivos**

Según el Ministerio de Energía y Minas (2017), la R.D. N° 168-82-EM/DGE, norma del alumbrado de interiores y campos deportivos, tiene como objetivo uniformizar criterios en la elaboración de proyectos referentes al alumbrado de

interiores en general, de locales, de asistencia médica, de locales deportivos, y de exteriores.

- Interiores en General: Puesto de trabajo, recintos de trabajo, centros de enseñanza y capacitación, áreas de circulación en edificaciones, recintos paradescanso, instalaciones sanitarias, recintos de asistencia médica, puestos de trabajo y áreas de circulación del aire libre, y unidades de vivienda.
- Locales de asistencia médica: hospitales, clínicas, centros de salud, postas médicas, etc.
- Locales deportivos: locales de campos deportivos exteriores e interiores, lugares para reuniones deportivas y áreas de circulación.
- Museos, playas de estacionamiento, garajes, anuncios y carteles, fachadas de monumentos y edificaciones, parques y jardines.

### **1.3.5 Eficiencia**

La eficiencia hace referencia a los recursos empleados y los resultados obtenidos. Por ello, es una capacidad o cualidad muy apreciada por empresas u organizaciones debido a que en la práctica todo lo que éstas hacen tiene como propósito alcanzar metas u objetivos, con recursos (humanos, financieros, tecnológicos, físicos, de conocimientos, etc.) limitados y (en muchos casos) en situaciones complejas y muy competitivas. “Eficiencia es la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados” (Bravo, 2016, p. 15). Es la Utilización correcta de recursos para conseguir un objetivo o cuando se alcanza más objetivos con los mismos o menos recursos.

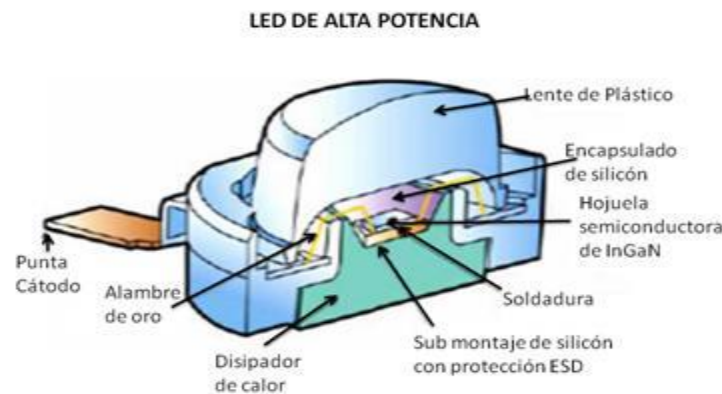
### **1.3.6 Eficiencia energética**

El ahorro de energía, su consumo responsable y el uso eficiente de las fuentes energéticas son esenciales a todos los niveles. La importancia de las medidas de ahorro de vitalidad y eficacia se muestra en la necesidad de disminuir el cargo de vitalidad, limitar la dependencia de vitalidad del exterior y disminuir la salida de gases de efecto invernadero (GEI) y la compra de derechos de descarga para satisfacer los deberes obtenidos con la sanción del Protocolo de Kioto. "Una disminución en la utilización de la vitalidad, combinada con el avance de diferentes enfoques, es fundamental para que Europa logre sus objetivos de

vitalidad de administración" (Optimagrid, 2015, p.13). Podemos disminuir nuestra utilización de la vitalidad utilizándola de forma más productiva, poniendo recursos en vitalidad, hardware efectivo y medidas de ahorro de vitalidad, y adoptando una forma de vida más factible en cuanto a la utilización de la vitalidad, es decir cambiando nuestra conducta.

### 1.3.7 Partes de los LED

Los LED poseen una lente hecha de una resina especial, esta puede ser clara o difusa. Esta resina encapsula el LED y a su vez provee un control óptico ya que evita las reflexiones en la superficie del semiconductor e incrementa el flujo luminoso. (Optimagrid, 2015)



**Figura 1:** Led de alta potencia

**Fuente:** [Energiaaurreztu.files.wordpress.com](http://Energiaaurreztu.files.wordpress.com)

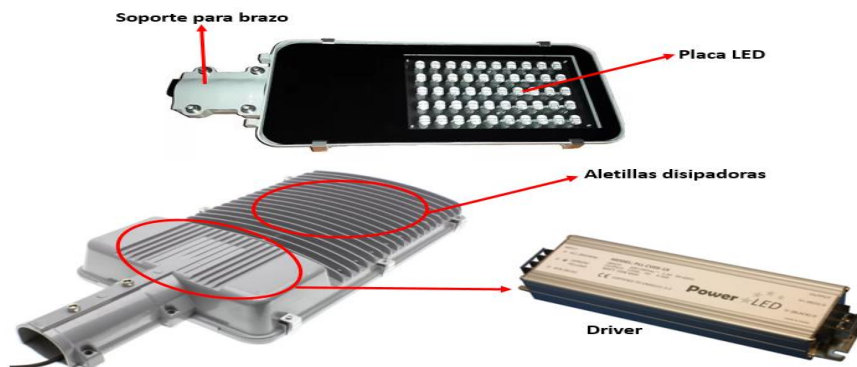
### 1.3.8 Iluminación LED

Por su parte Santamaría (2012) señala que un LED<sup>1</sup>, es un diodo semiconductor capaz de emitir luz. Desde hace muchos años se ha venido usando en diversos dispositivos, sobre todo en botones para indicar estados como por ejemplo en los botones de grabación de un DVD o para según el color indicar si el aparato está encendido (verde) o apagado (rojo).(Optimagrid, 2015)

---

<sup>1</sup> LED: LightingEmittingDiode.

### 1.3.9 Tipo de luminaria led



**Figura 2:** Tipo de luminaria Led

**Fuente:** Co.dumalux.com

#### 1.3.9.1. La placa LED

Es donde se montan los LEDs en la luminaria y desde donde se emite la luz. (Optimagrid, 2015)

#### 1.3.9.2. Soporte para brazo

Como punto de anclaje y sujeción, acorde con su tamaño y peso. (Optimagrid, 2015)

#### 1.3.9.3. Aletas disipadoras de calor

Si bien el circuito LED no produce calor de manera excesiva, como otras tecnologías de iluminación, es necesario tener un buen sistema de disipación para el calor que se pueda generar, teniendo en cuenta que normalmente se trabaja en altas potencias. (Optimagrid, 2015)

#### 1.3.9.4. El driver

Generalmente se encuentra interno en el chasis de la luminaria pero también puede estar externo. Para no entrar en tecnicismos, es el encargado de acondicionar la energía que llega de la red eléctrica para alimentar la placa LED. Funciona como un transformador por lo que no tiene tiempo de arranque ni estabilización y adicionalmente protege el circuito LED de cualquier sobrecarga, aumentando así su vida útil la entrada de alimentación es 110V-



380V. (Optimagrid, 2015)

### **1.3.10 Importancia de la iluminación LED**

La iluminación LED es importante, pues permite el ahorro de dinero en la facturación de luz, asimismo la combinación con sensores y sistemas inteligentes, optimizan el consumo de electricidad, además la larga duración de los LED, pueden mantener el 70% de la luminosidad a los 5 años. También se utilizan porque son decorativas, sobre todo en arquitectura de exteriores, debido a la versatilidad del color y el control que puede tenerse del sistema en general. (Llorente, 2014)

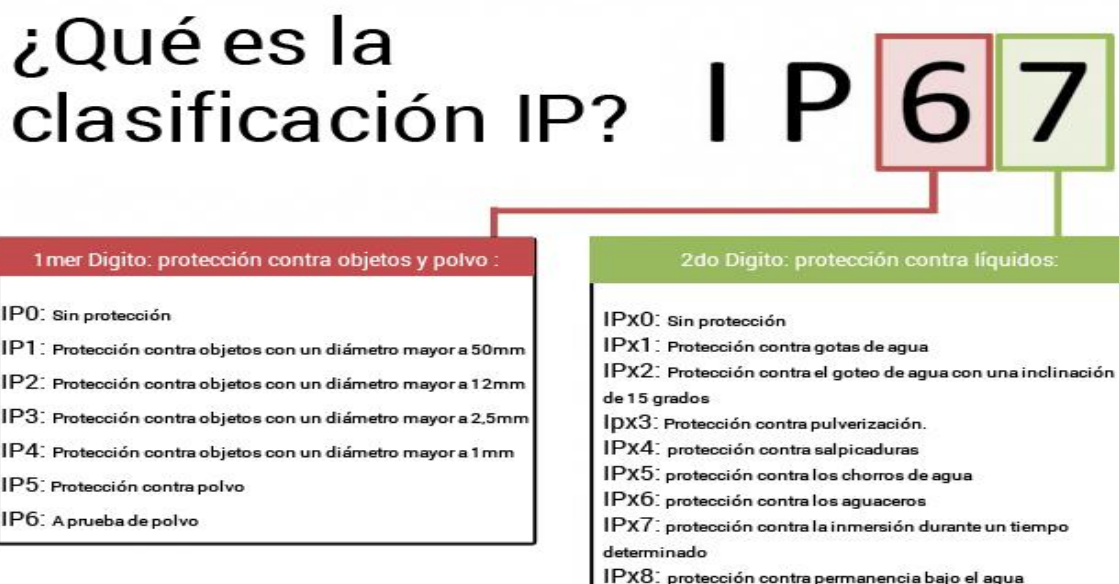
### **1.3.11 Ventajas de la iluminación LED**

Para Llorente (2014), utilizar la iluminación LED, tiene las siguientes ventajas:

- Ahorro económico significativo: 9 veces más que las luces incandescentes.
- Protección del medio ambiente: todo sobre las luces LED es de apoyo a la naturaleza. Sin mercurio u otros componentes letales, son reciclables, considerablemente menos desechos en vertederos.
- Larga vida útil: duran más de 70,000 horas. En general, duran 50 veces más que las luces brillantes.
- Gran eficiencia: pueden ahorrar 190 TWh al año, la imagen ilumina 95 millones de hogares.
- Son reciclables.
- Sin luz ultravioleta ni infrarroja: los LED son adaptables, producen luz en el sombreado y la longitud de onda requerida, los LED de iluminación no transmiten haces brillantes o infrarrojos.
- Luz fría: no se calientan, ofrecen 3.4 BTU / h (856.8 cal / h), en contraste con 85 BTU / h de luces brillantes.
- Encendido instantáneo y sin parpadeo.
- Luz unidireccional: a luz unidireccional de los LED convierte menos el uso indebido de la iluminación.
- Diseño único.
- Reduce el cansancio visual.

- Excelente para zonas remotas y fuentes de energía sostenibles: es concebible alimentarlos debido a la vitalidad orientada al sol.

### 1.3.12 Tipos de protección



**Figura 3:** Clasificación IP

Fuente:(Llorente, 2014)

## 1.4. Formulación del problema

¿Cómo es el diseño de un sistema de iluminación LED para reducir el consumo de energía eléctrica de sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018?

## 1.5. Justificación del estudio

### 1.5.1. Justificación Teórica

El presente estudio de investigación se justifica teóricamente, porque se utilizó la teoría de instrumentos industriales de medición y control, asimismo posee amplia información relacionado al tema de estudio, de ese modo dar solución al consumo de energía eléctrica. Para lo cual se empleará un sistema de iluminación LED, como base de mejora.

### 1.5.2. Justificación Práctica

La automatización de plantas industriales es un aspecto muy importante en el

crecimiento de las empresas, ya que permitirá el mantenimiento y la regulación constante con elementos computarizados y electromecánicos, optimizando el uso de recursos energético, como también procesos de fabricación, reducción de costes, entre otros. Además, es muy importante puesto que los lineamientos que están relacionados con los parámetros de mejoras en la calidad del servicio de distribución de energía eléctrica, incrementarán en un nivel muy positivo, y mejorará la calidad de vida del poblador.

### **1.5.3. Justificación Metodológica**

Se realizará un procedimiento científico, basado en el esquema propuesto por investigadores e ingenieros de la rama electrónica, robótica y otras carreras afines, en los cuales considerando tipos y diseños de investigación acorde con el tema planteado, pues la manera como se aborda esta investigación servirá como referencia para empresarios, profesionales e investigadores que buscan proponer un sistema de iluminarias para mejorar la eficiencia en el consumo de energía eléctrica, lo cual fomentará una cultura de mejora continua en todos los procesos y por consecuencia reducción de costos e incremento de la calidad.

### **1.5.4. Justificación Social**

La investigación beneficiará a los usuarios de la zona céntrica de Morales provincia de San Martín región San Martín que hace uso de este servicio, pues ello implica mejorarla calidad de vida e incluso la mejora significativa de muchas de sus actividades. Además, logrará los servicios eléctricos que el poblador necesita, reduciendo el impacto negativo en el medio ambiente.

### **1.5.5. Justificación por Conveniencia**

La investigación que se presenta, es muy importante puesto que los lineamientos que están relacionados con los parámetros de mejoras de la calidad del servicio de iluminación LED se incrementará en un nivel muy positivo, mejorar la calidad de vida y mejoras en los servicios de alumbrado público que el poblador necesita, reduciendo el impacto negativo del medio ambiente, que día a día está cobrando más importancia su conservación.

## **1.6. Hipótesis**

La propuesta de un sistema de iluminación LED permitirá reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1 General**

- Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018.

### **1.7.2 Específicos**

- Diseñar un sistema de iluminación LED para reducir el consumo de energía eléctrica de la zona céntrica de Morales, 2018.
- Demostrar los beneficios de la implementación del nuevo sistema de la iluminación LED.
- Demostrar numéricamente el ahorro en energía del nuevo sistema de iluminación LED.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de Investigación

La presente investigación es **descriptiva – propositivo**, puesto que se pretende proponer un cambio de sistema de iluminación de las lámparas de vapor de sodio a alta presión por uno basado en tecnología LED, a fin de hacer más eficiente el consumo de energía eléctrica.

**Esquema del diseño:**



### 2.2. Variables, Operacionalización

**Variable1:** sistema de iluminación LED

**Variable2:** Consumo de energía eléctrica

#### Operacionalización de variables

**Tabla3:** Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable independiente:</b> <b>Sistema de iluminación LED</b>	Sistema de iluminación LED	Flujo luminoso
		Iluminación
		Intensidad de luz
		Distancia entre luminarias
		Eficiencia energética
		Luminaria
<b>Variable Dependiente:</b> <b>Consumo de energía eléctrica</b>	Eficiencia de la tecnología LED con el ahorro energético	Carga útil Calculo mensual de energía

**Fuente:** Indicadores relacionados a los tipos de alumbrado LED.

### 2.3. Poblacion y muestra

La población y muestra estuvo conformada por la zona céntrica de Morales.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Tabla4:** *Tecnicas e instrumentos*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
<b>Levantamiento de información</b>	Tabla de levantamiento de información	Información y documentación proporcionada por la empresa Electro oriente S.A
<b>Análisis documental</b>	Fichas de análisis documental	Libros, artículos, revistas, periódicos, sitios web, etc.

**Fuente:** Información brindada por la empresa prestadora de servicio Electro Oriente S.A

### Validez

La validez de la investigación se determinó mediante el juicio de expertos, que está conformado por profesionales conocedores del tema, quienes evaluarán los instrumentos para posteriormente aplicarlos a la muestra de estudio.

### 2.5. Métodos de análisis de datos

Los métodos a emplear en el presente desarrollo de tesis son los siguientes:

- Presentación de tablas y gráficos. Con el objeto de sintetizar los resultados y presentar de manera dinámica la información obtenida.
- Método descriptivo. A fin de describir de manera detallada cada uno de los resultados obtenidos.
- Aspectos éticos
- Transparencia de la información. La información obtenida será presentada sin la omisión de algún resultado.
- Anonimato. La información proporcionada por la empresa será manejada con total discreción, sin manipular los datos y respetando su confidencialidad.




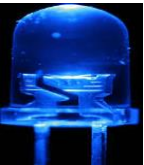


## **2.6. Aspectos eticos**

En la investigación se respetó los derechos de autor de las diferentes fuentes de información, además se protegió y manejó cuidadosamente los documentos proporcionados por la institución, sin manipular la realidad.

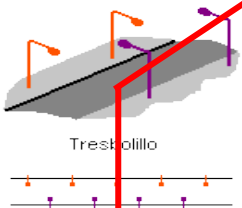
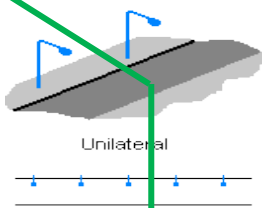
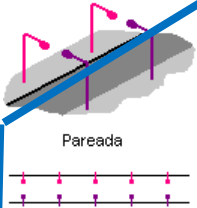
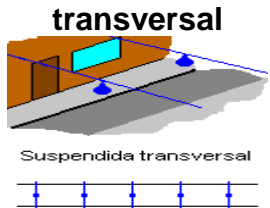




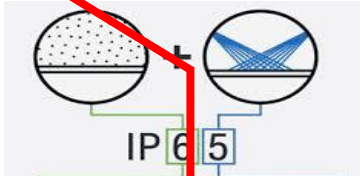
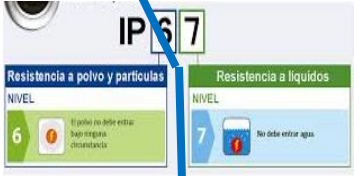
III. RESULTADOS

3.1. Matriz morfologica

Tabla5: Matriz morfologica

FUNCIONES PARCIALES	A	B	C	D
1 Color de LED	<div>Ámbar</div> 	<div>Blanco</div> 	<div>Rojo</div> 	<div>Azul</div> 
2 Tipo de luminaria LED	<div>Multiled</div> 	<div>Un solo LED</div> 		



<b>3 Disposición de los puntos de luz</b>	<b>Bilateral o Tresbolillo</b> 	<b>Unilateral</b> 	<b>Pareada</b> 	<b>Suspendida o transversal</b> 
<b>4 Tipo de poste de alumbrado</b>	<b>Concreto</b> 	<b>Madera</b> 	<b>Fierro</b> 	
<b>5 Tipo de protección</b>	<b>IP66</b> 	<b>IP65</b> 	<b>IP67</b> 	

**S1** → (Solucion 1)

**S2** → (Solucion 2)

**S3** → (Solucion 3)

### 3.2. Selección de alternativa óptima

**Tabla6:** Valoración técnica

ESCALA DE VALORES SEGÚN VDI 2225 CON PUNTAJE “P” DE 0 a 3					
0=No satisface, 1=Aceptable a las justas, 2= suficiente, 3=Bien					
Variantes del concepto		Importancia “i”	S1	S2	S3
Nº	Criterios de evaluación	%	p	p	p
1	Función	13	3	1	1
2	Durabilidad	9	2	1	1
3	Potencia	7	3	2	2
4	Modelo	6	2	1	1
5	Fuerza	7	3	2	1
6	Energía	7	3	1	1
7	Materiales	7	3	1	2
8	Rendimiento	5	3	2	2
9	Seguridad	5	3	1	2
10	Ergonomía	7	2	1	1
11	Fabricación	8	3	1	1
12	Montaje	7	2	1	1
13	Transporte	4	3	2	2
14	Mantenimiento	8	3	1	1
Puntaje Total $PT = \sum p_i(\%)i/100$		100	2.71	1.23	1.28
Puntaje Unitario $PU = PT/3$			0.903	0.41	0.426

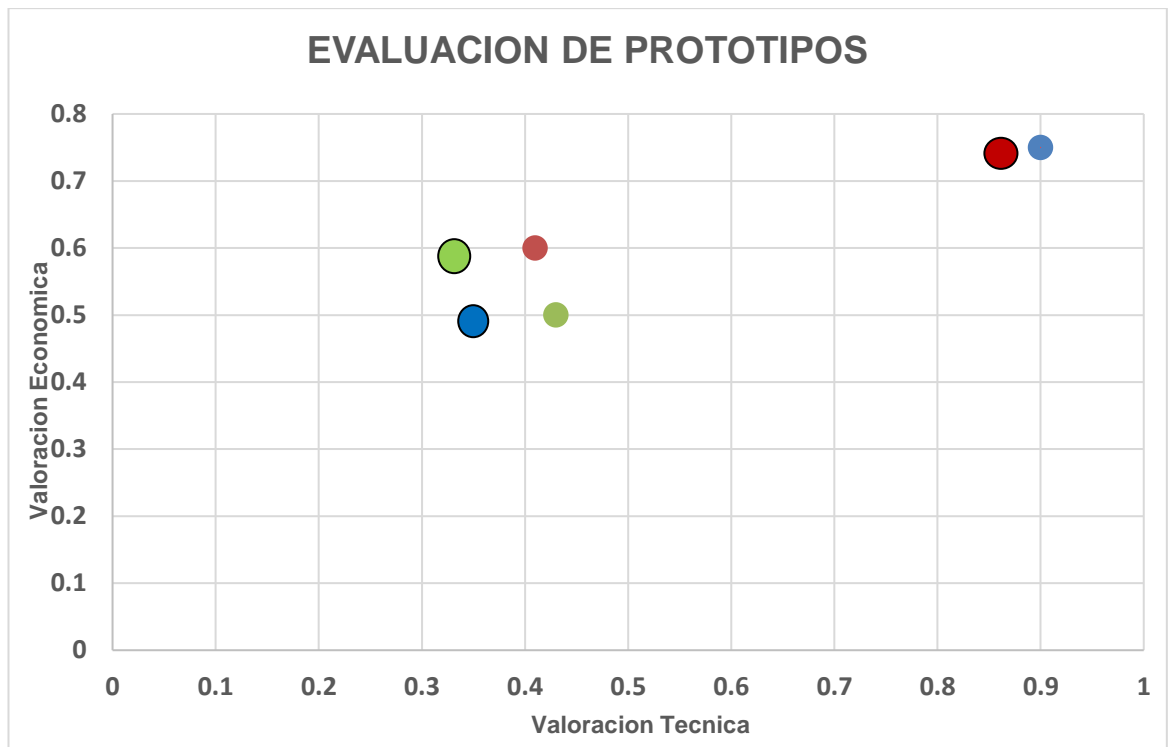
**Fuente:** Importancia del tipo de material a emplear en proyectos de iluminación LED.

**Tabla7:** Valoración Económica

0=costoso, 1=medio, 2=barato					
Nº	FACTOR ECONÓMICO	Importancia “i”	S1	S2	S3
		%	P	P	P
1	Costo de material	50	1	1	1
2	Costo de instalacion	30	2	1	1
3	Coste de mantenimiento	20	2	2	1
Puntaje Total		100	1.75	1.2	1
$PT = \sum p_i(\%)i/100$					
Puntaje Unitario $PU = PT/2$			0.75	0.6	0.5

**Fuente:** Costos y presupuestos según material a emplear en proyectos de iluminación LED.

De acuerdo a la valoracion correspondiente, el prototipo que se ajusta de mejor forma a las necesidades y exigencias de diseño es el prototipo N°01

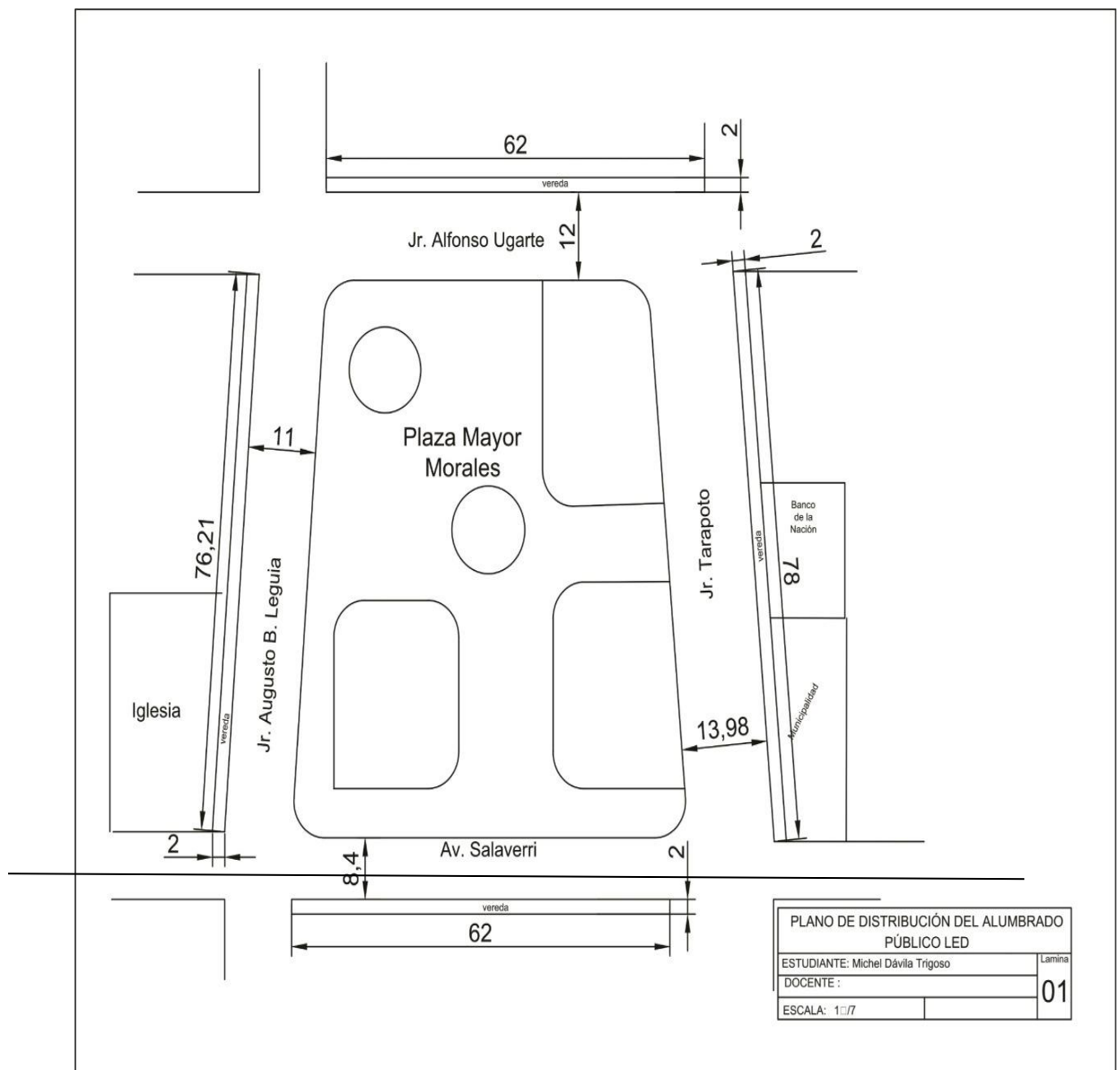


**Figura 4:** Evaluacion de prototipos

**Fuente:** Tabla N° 07

**Solucion 1** ● **Solucion 2** ● **Solucion 3** ●

### 3.3. Prototipo de la zona centrica de Morales



**Figura 5:** Prototipo de la zona centrica de Morales

**Fuente:** Medidas proporcionadas por el área de catastro urbano dela municipalidad de Morales.

### 3.4. Cálculo y selección de componentes

#### 3.4.1. Datos de la luminaria que proporciona el fabricante

Para proceder a realizar los cálculos necesitamos saber las características que da el fabricante de la luminaria LED que se va utilizar.



**Figura 6:** Datos de la luminaria que proporciona el fabricante

**Fuente:** Philips Lighting fabricante de luminarias LED.

#### Características de la luminaria

Flujo luminoso: 9686 Lumens Clasificación de la carretera: Tipo III corto

Eficacia: 118.8 lm/w

Clasificación de corte:

Semicutoff

CCT: 4761 K

Calificación BUG:

B2 U0 G2

CRI (Ra): 81.4

#### Datos eléctricos 277 VAC

Prueba de temperatura: 24.8 °C

Voltage: 277.1

Corriente: VAC

Potencia: 0.3179 A

Factor de potencia: 81.93 W

0.930

Frecuencia: 60 Hz

Corriente THD: 11.2 %

**Tabla8:** Características de la luminaria LED

Temperatura	Voltage	Corriente	Potencia	potencia	Frecuencia	Corriente THD
24.9 °C	270.0 VAC	0.6828 A	81.52 W	Factor0.995	60 Hz	3.52 %

## Resultados de la luminaria

Salida total:	9686 Lumens	Cromaticidad (x):	0.3529
Eficacia:	118.8 lm/w	Cromaticidad (y):	0.3636
CCT:	4761 K	Cromaticidad (u'):	0.2121
CRI (Ra):	81.4	Cromaticidad (v'):	0.4915
CRI (R9):	11.3	TM-30 R <sub>f</sub> :	80.7

**Fuente:** Información proporcionada por Philips Lighting.

Longitud de onda máxima: 448.6nm

Longitud de onda dominante: 572.9nm

También debemos tener en cuenta la normativa técnica de alumbrado público dada por Osinergmin según resolución.

**Tabla9:** Niveles de luminancia, iluminancia e índice y control de deslumbramiento

Tipo de alumbrado	Luminancia media revestimiento seco	Iluminancia media (Lux)		Índice de control de deslumbramiento
	(cd/m <sup>2</sup> )	Calzada clara	Calzada oscura	(G)
I	1,5 – 2,0	15 – 20	30 – 40	≥ 6
II	1,0 – 2,0	10 – 20	20 – 40	5 – 6
III	0,5 – 1,0	5 – 10	10 – 20	5 – 6
IV		2 – 5	5 – 10	4 – 5
V		1 - 3	2 - 6	4 – 5

**Fuente:** Osinergmin Perú

### 3.5. Cálculo de luminarias Led de la Av. Peru cuadra 1

#### 3.5.1 Cálculo de la distancia entre las luminarias. Para eso primero debemos encontrar el coeficiente de utilización de la calzada.

Datos del diseño:

Ancho de la vía 8.4m

Ancho de la acera

Largo de la vía 62m

Flujo luminoso 9686 lumen

Potencia de la luminaria LED 80w

Factor de mantenimiento 0.7

Altura de las lámparas 8m

Iluminancia media recomendada 20lx

$$\frac{A1}{H} = \frac{6.4}{8} = 0.8 \quad N1 = 0.365$$

$$\frac{A2}{H} = \frac{2}{8} = 0.25 \quad N2 = 0.01$$

$$N1 + N2 = 0.365 + 0.01 = 0.375$$

$$N = 0.375$$

Aplicamos la fórmula.

$$Em = \frac{N * Fm * \phi L}{A * d}$$

$$d = \frac{N * Fm * \phi L}{A * Em}$$

$$d = \frac{0.375 * 0.7 * 9686}{8.4 * 20} = \frac{2712.08}{168} = 15.13m$$

La distancia entre luminarias es de 15 m cada uno.

### 3.5.2 Cálculo de la iluminancia media de la calzada.

En el momento de puesta en servicio y después de producirse la depresación y en el momento de puesta en servicio de las luminarias el factor de mantenimiento es 1 por lo tanto la iluminación media será.

$$Em = \frac{N \cdot F_m \cdot \phi L}{A \cdot d} = \frac{0.375 \cdot 1 \cdot 9686}{8.4 \cdot 20} = 21.62 \text{Lux}$$

$$Em = 21.62 \text{ lux}$$

Después de producirse la depreciación, el factor de mantenimiento es 0.7. Por lo tanto la iluminación media después de la depreciación será.

$$Em = \frac{N \cdot F_m \cdot \phi L}{A \cdot d} = \frac{0.375 \cdot 0.7 \cdot 9686}{8.4 \cdot 20} = 15.13 \text{Lux}$$

$$Em = 15.13 \text{ lux}$$

## 3.6. Cálculo de la luminaria LED del Jr. Tarapoto cuadra 1

### 3.6.1 Cálculo de la distancia entre las luminarias.

Para eso primero debemos encontrar el coeficiente de utilización de la calzada.

Datos del diseño:

Ancho de la vía 13.98m

Ancho de la acera

Largo de la vía 78m

Flujo luminoso 9686 lumen

Potencia de la luminaria LED 80w

Factor de mantenimiento 0.7

Altura de las lámparas 8m

Iluminancia media recomendada 20lx



$$\frac{A1}{H} = \frac{12}{8} = 1.5 N1 = 0.63$$

$$\frac{A2}{H} = \frac{2}{8} = 0.25 \quad N2 = 0.01$$

$$N1 + N2 = 0.63 + 0.01 = 0.64$$

$$N = 0.64$$

Aplicamos la fórmula.

$$Em = \frac{N * Fm * \phi L}{A * d}$$

$$d = \frac{N * Fm * \phi L}{A * Em}$$

$$d = \frac{0.64 * 0.7 * 9686}{14 * 20} = \frac{4339.328}{280} = 15.49m$$

La distancia entre luminarias es de 15.49m cada uno.

**3.6.2 Calculo de la iluminancia media de la calzada.** En el momento de puesta en servicio y después de producirse la depresación y en el momento de puesta en servicio de las luminarias el factor de mantenimiento es 1 por lo tanto la iluminación media será.

$$Em = \frac{N * Fm * \phi L}{A * d} = \frac{0.64 * 1 * 9686}{14 * 20} = 22.13Lux$$

$$Em = 22.13 lux$$

Después de producirse la depreciación, el factor de mantenimiento es 0.7. Por lo tanto la iluminación media después de la depreciación será.

$$Em = \frac{N * Fm * \phi L}{A * d} = \frac{0.64 * 0.7 * 9686}{14 * 20} = 15.49 \text{Lux}$$

$$Em = 15.49 \text{ lux}$$

### 3.7. Cálculo de la luminaria LED del Jr. Alfonso Ugarte cuadra 1

#### 3.7.1 Cálculo de la distancia entre las luminarias.

Para eso primero debemos encontrar el coeficiente de utilización de la calzada.

Datos del diseño:

Ancho de la vía 12m

Ancho de la acera

Largo de la vía 62m

Flujo luminoso 9686 lumen

Potencia de la luminaria LED 80w

Factor de mantenimiento 0.7

Altura de las lámparas 8m

Illuminancia media recomendada 20lx

$$\frac{A1}{H} = \frac{10}{8} = 1.25 \quad N1 = 0.52$$

$$\frac{A2}{H} = \frac{2}{8} = 0.25 \quad N2 = 0.01$$

$$N1 + N2 = 0.52 + 0.01 = 0.53$$

$$N = 0.53$$

Aplicamos la fórmula.

$$Em = \frac{N * Fm * \phi L}{A * d}$$

$$d = \frac{N * Fm * \phi L}{A * Em}$$

$$d = \frac{0.53 * 0.7 * 9686}{12 * 20} = \frac{3593.506}{240} = 14.97m$$

La distancia entre luminarias es de 14.97m cada uno.

**3.7.2 Cálculo de la iluminancia media de la calzada.** En el momento de puesta en servicio y después de producirse la depresación y en el momento de puesta en servicio de las luminarias el factor de mantenimiento es 1 por lo tanto la iluminación media será.

$$Em = \frac{N * Fm * \phi L}{A * d} = \frac{0.53 * 1 * 9686}{12 * 20} = 21.38Lux$$

$$Em = 21.38 lux$$

Después de producirse la depreciación, el factor de mantenimiento es 0.7 Por lo tanto la iluminación media después de la depreciación será.

$$Em = \frac{N * Fm * \phi L}{A * d} = \frac{0.53 * 0.7 * 9686}{12 * 20} = 14.97Lux$$

$$Em = 14.97 lux$$

### **3.8. Cálculo de luminaria LED del Jr.Augusto.B.Leguia cuadra 1**

**3.8.1 Cálculo de la distancia entre las luminarias.** Para eso primero debemos encontrar el coeficiente de utilización de la calzada.

Datos del diseño:

Ancho de la vía 11m

Ancho de la acera

Largo de la vía 76.21m

Flujo luminoso 9686 lumen

Potencia de la luminaria LED 80w

Factor de mantenimiento 0.7

Altura de las lámparas 8m

Illuminancia media recomendada 20lx

$$\frac{A1}{H} = \frac{9}{8} = 1.125 \quad N1 = 0.48$$

$$\frac{A2}{H} = \frac{2}{8} = 0.25 \quad N2 = 0.01$$

$$N1 + N2 = 0.48 + 0.01 = 0.49$$

$$N = 0.49$$

Aplicamos la fórmula.

$$Em = \frac{N * Fm * \Phi L}{A * d}$$

$$d = \frac{N * Fm * \Phi L}{A * Em}$$

$$d = \frac{0.49 * 0.7 * 9686}{11 * 20} = \frac{3322.298}{220} = 15.10m$$

La distancia entre luminarias es de 15.10m cada uno.

**3.8.2 Cálculo de la iluminancia media de la calzada.** En el momento de puesta en servicio y después de producirse la depresación y en el momento de puesta en servicio de las luminarias el factor de mantenimiento es 1 por lo tanto la iluminación media será.

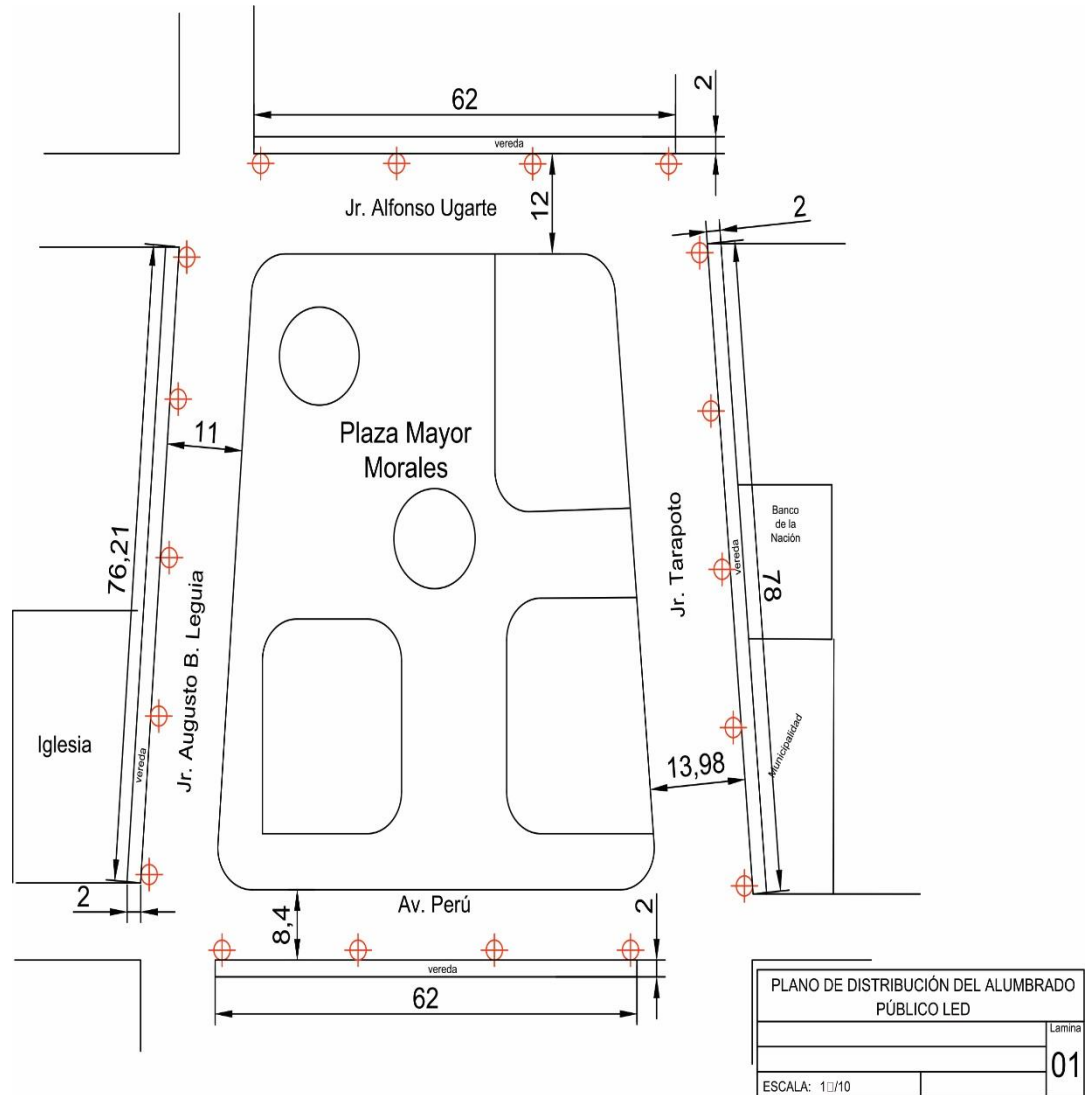
$$Em = \frac{N * Fm * \Phi L}{A * d} = \frac{0.49 * 1 * 9686}{11 * 20} = 21.57Lux$$

$$Em = 21.57 lux$$

Después de producirse la depreciación, el factor de mantenimiento es 0.7 Por lo tanto la iluminación media después de la depreciación será.

$$Em = \frac{N \cdot Fm \cdot \phi L}{A \cdot d} = \frac{0.49 \cdot 0.7 \cdot 9686}{11 \cdot 20} = 15.49 \text{Lux}$$

$$Em = 15.10 \text{lux}$$



**Figura 7:** Distribución de las lumimarias LED

**Fuente:** Distancia de postes de alumbrado LED según cálculos obtenidos.

### 3.9. Cálculo de la carga total instalada

Donde:

Q = Carga instalada  
 NL = Número de lámparas 18  
 P = Potencia de las lámparas 80w

Para las luminarias LED tenemos

$$Q = \frac{NL * P}{1000}$$

$$Q = \frac{18 * 80}{1000} = 1.44$$

$$Q = 1.44Kw$$

Para las lámparas de vapor de sodio de alta presión

$$Q = \frac{NL * P}{1000}$$

$$Q = \frac{18 * 150}{1000} = 2.7$$

$$Q = 2.7 Kw$$

### 3.10. Cálculo del consumo total de energía.

Con los datos brindados aplicamos la siguiente fórmula.

C = Consumo mensual  
 Q = Carga instalada 1.44 Kw  
 Nd = Número de días al mes 30(promedio)  
 Fm = Factor de mantenimiento 0.7  
 Fu = Factor de utilización 0.5  
 1 – Pr = Eficiencia = 0.9267

**Para las luminarias LED tenemos:**

$$Q = \frac{Q * Nd * Fm * Fu * 11}{1 - Pr} = \frac{1.44 * 30 * 0.7 * 0.5 * 11}{0.9267} = 179.47$$

$$Q = 179.47 Kwh$$

**Para las lámparas de vapor de sodio a alta presión tenemos:**

$$Q = \frac{Q \cdot Nd \cdot Fm \cdot Fu \cdot 11}{1 - Pr} = \frac{2.7 \cdot 30 \cdot 0.7 \cdot 0.5 \cdot 11}{0.9267} = 336.51$$

$$Q = 336.51 \text{ Kwh}$$

### 3.11. Cálculo del costo mensual y anual de la energía con luminarias LED y lámparas de vapor de sodio alta presión.

Después de obtener el resultado del consumo total en Kwh obtenemos el consumo mensual en soles del alumbrado público de la zona céntrica del distrito de Morales.

#### Para luminarias LED:

$$\text{Consumo mensual} \frac{179.47 \text{ Kwh}}{11 \text{ h}} = 16.31 \text{ Kwh}$$

$$16.31 \text{ Kwh} * 30 \text{ dias} = 489.46 \text{ Kwh}$$

$$489.46 \text{ Kwh} * S/ 0.4628 = S/ 226.52$$

$$\text{Consumo anual} \quad 16.31 \text{ Kwh} * 365 \text{ dias} = 5953.15 \text{ Kwh}$$

$$5953.15 \text{ Kwh} * S/ 0.4628 = S/ 2755.11$$

#### Para luminarias de vapor de sodio de alta presión:

$$\text{Consumo mensual} \quad \frac{336.51 \text{ Kwh}}{11 \text{ h}} = 30.59 \text{ Kwh}$$

$$30.59 \text{ Kwh} * 30 \text{ dias} = 917.7 \text{ Kwh}$$

$$917.7 \text{ Kwh} * S/ 0.4628 = S/ 424.71$$

$$\text{Consumo anual} \quad 30.59 \text{ Kwh} * 365 \text{ dias} = 11165.35 \text{ Kwh}$$

$$11165.35 \text{ Kwh} * S/ 0.4628 = S/ 5167.32$$

Tabla de resultados: Según los resultados obtenidos se muestra una tabla comparativa de consumo en Kwh de las luminarias LED y las luminarias de vapor de sodio a alta presión.

**Tabla 10:** *Tabla comparativa entre luminarias.*

Tipo de luminaria	Potencia (W)	Carga instalada (Q) Kwh	Consumo diario (Kwh)	Consumo mensual (Kwh)
LED	80	1.44	179.47	226.52
SAP	150	2.7	336.51	424.71

**Fuente:** Resultados obtenidos según cálculos de las luminarias LED en alumbrado público.

**Tabla 11:** *Costo del alumbrado público de luminarias LED y luminaria de vapor de sodio a alta presión.*

Tipo de luminaria	Consumo mensual (S/)	Consumo anual (S/)
SAP	424.71	5167.32
LED	226.52	2755.11

**Fuente:** Costo del alumbrado público de luminarias LED en alumbrado público.



#### **IV. DISCUSIÓN**

El costo por consumo monetario mensual de energía de la zona céntrica de Morales es de S/.226.52 y el consumo de energía es de 489.46 Kwh logrando obtener un 53% de ahorro mensual.

El consumo monetario mensual y el ahorro de energía en Kwh fue obtenido mediante cálculos del tipo de luminaria, distancia entre luminarias, factor de mantenimiento, factor de utilización, factor de depreciación, factor de mantenimiento, la cantidad de luminarias instaladas y los lumens estos a la vez dividido entre las horas de consumo diario por mes.

Este resultado es menor al estudio de Bravo (2016) donde señala que la sustitución de las luces fluorescentes existentes en la región con fluorescentes con LED lograría obtener hasta un 70% de ahorro mensual. Tras contrastar los estudios se determinó que no coinciden en su totalidad, ya que uno obtuvo mayor capacidad de ahorro que el otro.

Por tal motivo se recomienda instalar un sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica para obtener mayores recursos y así poder brindar a la población una mejora en el alumbrado público.

## **V. CONCLUSIONES**

- 5.1. Los ahorros aproximados al cabo de 12 años por concepto de energía después de la recuperación de la inversión son de S/.28946.52 en una vía de regular tránsito. El costo de la energía eléctrica de acuerdo al incremento del precio de los insumos al paso de los años, tiende a subir un aumento significativo lo cual genera un mayor ahorro total a futuro. Los beneficios económicos debido a la implementación de la iluminación LED podrán servir para la inversión en nuevas tecnologías que mejoren las condiciones ambientales y sociales del mundo.
- 5.2. La zona céntrica de Morales presentará una menor índice de contaminación ya que se reducirán los desechos con componentes tóxicos como el mercurio contenidos por las lámparas de vapor de sodio a alta presión que se desechan aproximadamente cada 3 años. Debido a la baja emisión de calor por la utilización de lámparas LED en el distrito de Morales, se reducirá el impacto térmico que tanto contribuye al calentamiento global. La iluminación a base de LED proporcionará para la población sitios de recreación, parques y jardines una mayor seguridad debido a una mejor iluminación.
- 5.3. El consumo energético debido a la adopción del sistema de iluminación vial a base de LED se reducirá en un 53% lo cual se traduce en una más eficiente utilización de los recursos y en una mayor conservación de los mismos. De acuerdo al estudio de iluminación de las luminarias LED, se puede demostrar que el sistema propuesto de alumbrado público de la zona céntrica de Morales, cumpliría con todas las recomendaciones que indica la norma justificándose la selección de luminarias a usarse.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1. Con el propósito de reducir el consumo de energía eléctrica que actualmente presenta el Sistema de Alumbrado Público la zona céntrica de Morales, se recomienda la implementación del sistema de luminarias LED, ya que permitirá alcanzar un ahorro de energía. Además para alcanzar niveles de iluminación adecuados de las vías del distrito de Morales, se recomienda la implementación del Sistema propuesto de iluminación LED
- 6.2. Después de haber realizado el análisis económico, y habiendo demostrado que el proyecto es económicamente factible, se recomienda la implementación del Sistema de Iluminación LED, se ha demostrado que en 5 años se recuperaría la inversión y a partir de esa fecha, los gastos se reducirán alcanzándose un ahorro del 53% en relación al consumo actual.
- 6.3. Se recomienda a la empresa prestadora del servicio Electro Oriente S.A iniciar un proceso de cambio de las luminarias actuales por luminarias LED. Este proceso de cambio se realizará progresivamente de tal manera que cada año se incluya en el presupuesto una partida para tal fin. Asimismo, buscar apoyo de organizaciones nacionales e internacionales para obras de eficiencia energética, en el financiamiento de proyectos que evitan la contaminación ambiental.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARENAS, Sandra. *Diseño de una micro central eólica de 50 kW Para el sistema de iluminación del campus II de la Universidad nacional del Santa, Nuevo Chimbote*. (Tesis pregrado). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional de Santa, Escuela Académico Profesional de Ingeniería en energía, 2016. 168 pp.
- BRAVO, Alfredo. *Implementación de un sistema automático de control de luminarias para mejorar la eficiencia en el consumo de energía eléctrica en la empresa productora de bombas centrifugas en Lima Metropolitana*. (Tesis pregrado). Lima: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2016. 80 pp.
- CHANTERA, Pedro. *Estudio de lámparas LED para alumbrado público y diseño de un sistema SCADA con control automático On/Off*.(Tesis pregrado). Quito: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de ciencias de la ingeniería, 2013.128 pp.
- ELECTRO Oriente, *Zona de concesión. 13 de noviembre de 2017*. Disponible en <http://www.elor.com.pe/portal/?p=283>.
- FERNÁNDEZ, Cristian. *Estudio de la eficiencia energetica en instalaciones de iluminación*. (Tesis pregrado). España: Universidad de Cantabria, Escuela politécnica de ingeniería de Minas y energía, 2015. 118pp.
- HERNÁNDEZ, Jean. *Nuevas Estrategias para un plan de uso eficiente de energía eléctrica*. Mérida: Universidad del Oriente, 2017.54pp.  
ISBN: 18511716
- LLORENTE, Alvaro. *La importancia de la calidad de la luz en la iluminación LED*. Diario electrónico hoy: Madrid, España, 22 de julio de 2014. P.02. (En sección: electrónica).
- MINISTERIO de Energía y Minas (Perú). DGE 017-ai-1/1982: Norma de alumbrado de interior y campos deportivos. Lima: 2017. 61 pp.
- OPTIMAGRID. *Buenas prácticas para el ahorro de energía en la empresa*. Guía [en línea]. Noviembre 2015 [fecha de consulta 13 de noviembre de 2017]

Disponible en: <https://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/11268EB8-CE46-5D93-D5CC-6F82D70A6841.pdf>

PÉREZ, Danilo. *Análisis de un sistema de iluminación, utilizando ampollitas de bajo consumo y alimentado por paneles fotovoltaicos*. (Tesispregrado). Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de ciencias de la ingeniería, 2009. 140 pp.

SANTAMARIA, Pedro. *¿Qué es la iluminación LED?* Especial: Iluminación LED. Xataca [en línea]. 17 octubre 2012 [fecha de consulta 13 de noviembre del 2017]. Disponible en <https://www.xatakahome.com/iluminacion-y-energia/que-es-la-iluminacion-led-especial-iluminacion->

# **ANEXOS**

## Matriz de consistencia

**Título: Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018**

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos																	
¿Cómo es el diseño de un sistema de iluminación LED para reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018?	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar un sistema de iluminación LED para reducir el consumo de energía eléctrica de la zona céntrica de Morales, 2018</li><li>• Demostrar los beneficios de la implementación del nuevo sistema de iluminación LED.</li><li>• Demostrar numéricamente el ahorro en energía y gastos de mantenimiento del nuevo sistema de iluminación LED</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La propuesta de un sistema de iluminación LED permitirá reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018.</li></ul>	<p><b>Técnica</b></p> <p>- Levantamiento de información</p> <p>- Análisis documental</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p>- Tabla de levantamiento de información</p> <p>- Fichas de análisis documental</p>																	
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones																		
<p>Descriptivo Propositivo</p> <p><b>Esquema del diseño:</b></p> <div><div>M</div><div>→</div><div>Vi</div><div>→</div><div>P</div></div>	<p>La población y muestra estuvo conformada por la zona céntrica de Morales.</p>	<table><tr><th>Variables</th><th>Dimensiones</th><th>Indicadores</th></tr><tr><td rowspan="5">Variable independiente: Sistema de iluminación LED</td><td rowspan="5">Sistema de iluminación LED</td><td>Flujo luminoso</td></tr><tr><td>Iluminación</td></tr><tr><td>Intensidad de luz</td></tr><tr><td>Distancia entre luminarias</td></tr><tr><td>Eficiencia energética</td></tr><tr><td rowspan="2">Variable Dependiente: Consumo de energía eléctrica</td><td rowspan="2">Eficiencia de la tecnología LED con el ahorro energético</td><td>Luminaria</td></tr><tr><td>Carga útil</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Calculo mensual de energía</td></tr></table>	Variables	Dimensiones	Indicadores	Variable independiente: Sistema de iluminación LED	Sistema de iluminación LED	Flujo luminoso	Iluminación	Intensidad de luz	Distancia entre luminarias	Eficiencia energética	Variable Dependiente: Consumo de energía eléctrica	Eficiencia de la tecnología LED con el ahorro energético	Luminaria	Carga útil			Calculo mensual de energía	
Variables	Dimensiones	Indicadores																		
Variable independiente: Sistema de iluminación LED	Sistema de iluminación LED	Flujo luminoso																		
		Iluminación																		
		Intensidad de luz																		
		Distancia entre luminarias																		
		Eficiencia energética																		
Variable Dependiente: Consumo de energía eléctrica	Eficiencia de la tecnología LED con el ahorro energético	Luminaria																		
		Carga útil																		
		Calculo mensual de energía																		

### Instrumento de recolección de datos

Sistema de iluminación LED	Flujoluminoso (lm)	Intensidad (I)	A(AREA m2)	$F=I/A$				
	Iluminación (E)	Intensidad (I)	Distancia (m2)	$E= I/d^2$				
	Luminancia sobre una superficie(EV)	Intensidad de la luz (Lv)	Radio (r2)	$E= lv/r^2$				
	Intensidad de luz (IV)	Flujoluminoso (lm)	Angulo solido ( r )	$lv= lm/r$				
	Distancia entre luminarias (lumen)	Flujo de lámpara( $\phi$ )	Coefficiente de utilización (n)	Factor de mantenimiento (Fm)	Nivel medio de iluminación (E m)	Ancho de calzada (m)	$D= (\phi. n. Fm) / Em. A$	
Eficiencia de consumo	Eficienciaenergética(E)	Eficiencia de las luminarias (EL)	Factor de mantenimiento (Fm)	Factor de utilización (Fu)	$E= EL. Fm .Fu$			
	Potencia (w)	Voltaje (V)	Corriente (I)	$W=V.I$				
	Cargaútil (Q)	Cargainstalada (Q)	Numero de lámparas (NL)	Potencia de las lámparas (P)	$Q =( NL.P ) / 1000$			
	Consumo total de energía ( C )	Consumomensual (C)	Cargainstalada (Q)	Número de días al mes (ND)	Factor de mantenimiento (Fm)	Factor de utilización (Fu)	Eficiencia (1-PR)	$C= (QXNdXFmXFuX24) / 1-Pr$



## Registro de validación

REGISTRO DE VALIDACION		
FLUJO LUMINOSO	INTENSIDAD	
	AREA	
ILUMINACION	INTENSIDAD	
	DISTANCIA	
LUMINANCIA SOBRE UNA SUPERFICIE	INTENSIDAD DE LUZ	
	RADIO	
INTENSIDAD DE LUZ	FLUJO LUMINOSO	
	ANGULO SOLIDO	
DISTANCIA ENTRE LUMINARES	FLUJO DE LAMPARA	
	COEFICIENTE DE UTILIZACION	
	FACTOR DE MANTENIMIENTO	
	NIVEL MEDIO DE ILUMINACION	
	ANCHO DE CALZADA	
EFICIENCIA ENERGETICA	EFICIENCIA DE LAS LUMINARES	
	FACTOR DE MANTENIMIENTO	
	FACTOR DE UTILIZACION	
POTENCIA	VOLTAJE	
	CORRIENTE	
CARGA UTIL	CARGA INSTALADA	
	NUMERO DE LAMPARAS	
	POTENCIA DE LAS LAMPARAS	

Imagenesobtenidasmediante software DIALux

Av. Perúcuadra 1



Jr. Augusto.B.leguia cuadra 1



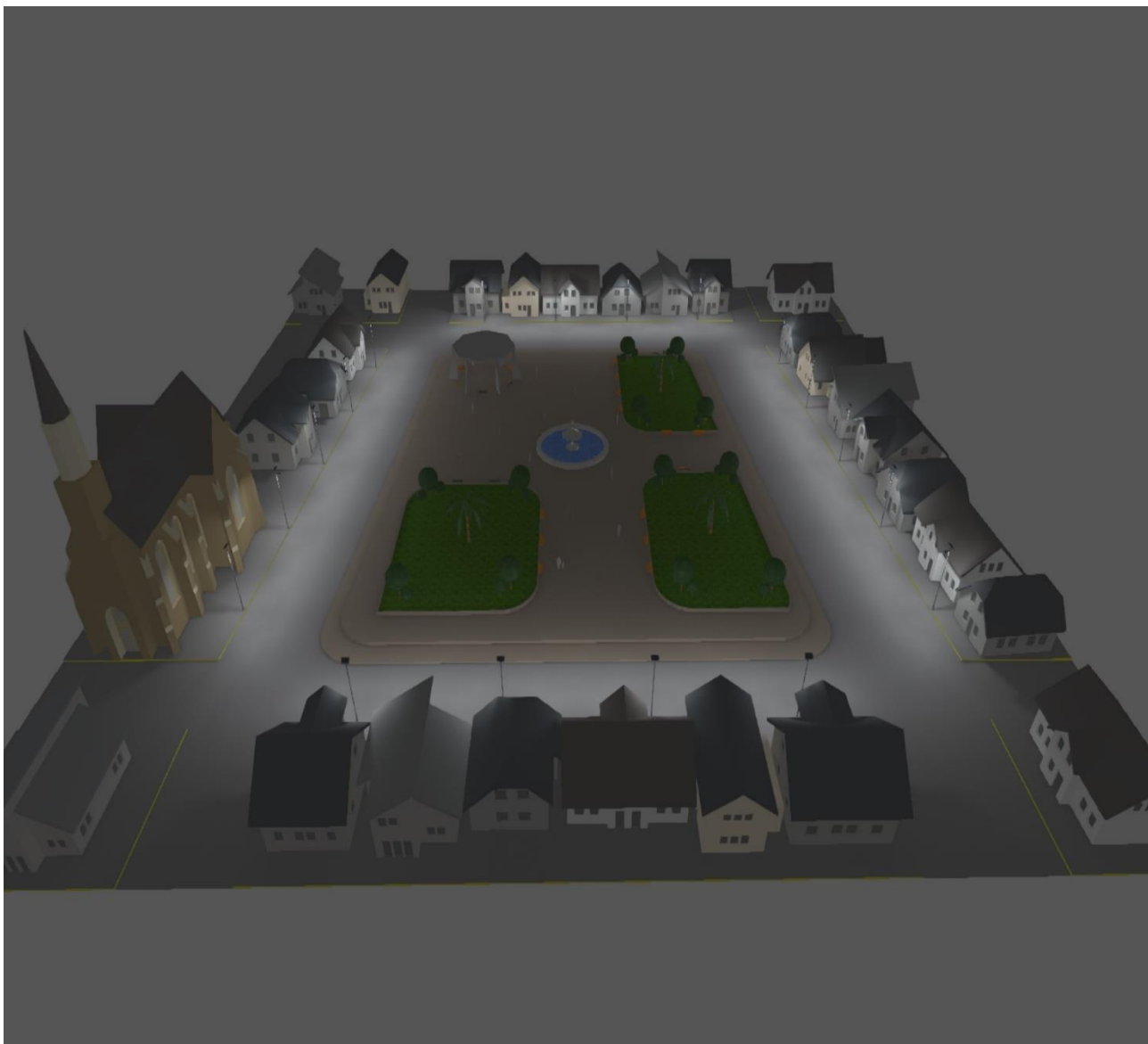
Jr. Alfonso Ugartecuadra 1



Jr. Tarapoto cuadra 1



## Zona céntrica de Morales



## Validación de instrumentos



### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Contreras Julián Rosa Mabel  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Docente metodóloga  
 Instrumento de evaluación : Instrumento de consumo de energía eléctrica  
 Autor (s) del instrumento (s) : Michel Dávila Trigozo

#### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> .				x	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				x	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> .				x	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				x	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>45</b>				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

45

Tarapoto, 05 de diciembre de 2017

Dra. Rosa Mabel Contreras Julián  
 CPPe: 0324802





## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Contreras Julián Rosa Mabel  
Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
Especialidad : Docente metodóloga  
Instrumento de evaluación : Instrumento de medición  
Autor (s) del instrumento (s) : Michel Dávila Trigozo

## ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				x	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> .				x	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				x	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> .				x	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				x	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL						44

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## OPINIÓN DE APPLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

45

Tarapoto, 05 de diciembre de 2017

  
Dra. Rosa Mabel Contreras Julián  
CPPe: 0324802



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Celis Escudero José Enrique  
 Institución donde labora : Electro Oriente S.A - Tarapoto  
 Especialidad : Ingeniero Electrónico  
 Instrumento de evaluación : Instrumento de medición  
 Autor (s) del instrumento (s) : Michel Dávila Trigozo

## ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>44</b>				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44

Tarapoto, 06 de Diciembre de 2017

*Ingeniero Celis Escudero*  
 Ing. Celis Escudero  
 CIP. 64224



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Institución donde labora : Electro Oriente S.A - Tarapoto  
Especialidad : Ingeniero Electrónico  
Instrumento de evaluación : Instrumento de consumo de energía eléctrica  
Autor (s) del instrumento (s) : Michel Dávila Trigozo

#### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL		44				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44

Tarapoto, 06 de Diciembre de 2017

Ing. Mg. José Enrique Celis Escudero  
CIP. 64224





## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : García Bartra Kener  
 Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Rioja  
 Especialidad : Ingeniero Mecánico  
 Instrumento de evaluación : Instrumento de medición  
 Autor (s) del instrumento (s) : Michel Dávila Trigozo

## ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Sistema de iluminación LED</b> .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		44				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Tarapoto, 06 de Diciembre de 2017

  
**Kener García Bartra**  
 MAGISTER INGENIERO MECANICO  
 CIP N° 157878



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Rioja  
Especialidad : ingeniero Mecánico  
Instrumento de evaluación : Instrumento de consumo de energía eléctrica  
Autor (s) del instrumento (s) : Michel Dávila Trigozo

#### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b> de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Consumo de energía eléctrica</b>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		44				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO, PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Tarapoto, 06 de Diciembre de 2017

  
Kener García Bartra  
MAGISTER INGENIERO MECANICO  
CIP N° 157878

## **CONSTANCIA**

El que suscribe: **Gerente de la empresa Grupo Tres Ruedas SAC.**

### **HACE CONSTAR:**

Que el estudiante. **Michel Dávila Trigozo**, identificado con DNI N° 40963619, ha realizado sus investigaciones de su tesis titulada **"Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018"**, en el área de Procesos Productivos de la planta ensambladora de la empresa Grupo Tres Ruedas SAC, del 04 de Abril al 20 de Julio del 2018.

Se expide la presente **COSNTANCIA**, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Tarapoto 25 de Julio del 2018



*José Atilano Herrera Trigozo*  
GERENTE



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo, Santiago Andrés Ruiz Vásquez, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada "Sistemas de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2108", del (de la) estudiante Michel Dávila Trigozo, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: Tarapoto, 24 de setiembre del 2018

Ruiz Vásquez Santiago Andrés  
Ing. Mecánico  
CIR 126807  
DNI: 18882577

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



Feedback Studio - Mozilla Firefox

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/fs=3&lang=es&u=1068952669&o=1007770679

feedback studio

Informe Desarrollo PI (dtm)

/0

< 7 de 12 > ?

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

“Sistema de iluminacion led que permita reducir el consumo de energia electrica del sistema de iluminacion de la zona centrica de Morales, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

AUTOR:

Michel, Davila Trigozo

17

Resumen de coincidencias

17 %

1	es.slideshare.net	4 %	>
Fuente de Internet			
2	www.dspace.espol.edu...	2 %	>
Fuente de Internet			
3	edison.upc.es	2 %	>
Fuente de Internet			
4	Entregado a Universida...	2 %	>
Trabajo del estudiante			
5	www.osinerg.gob.pe	1 %	>
Fuente de Internet			
6	tesis.ucsm.edu.pe	1 %	>
Fuente de Internet			
7	repositorio.uncp.edu.pe	1 %	>
Fuente de Internet			
8	tesis.pucp.edu.pe	1 %	>
Fuente de Internet			
9	Entregado a Corporaci...	1 %	>
Trabajo del estudiante			

Página: 1 de 62

Número de palabras: 9346

Text-only Report | High Resolution

Activado



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE  
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo, Dávila Trigozo, Michel , identificado con DNI N° 40963619, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo ☒ , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

FIRMA

DNI: 40963619

FECHA: 03 de Octubre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TABAJÓ DE  
INVESTIGACIÓN**

**CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:**

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara

**A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE  
PRESENTA:**

Michel Dávila Trigozo

**INFORME TÍTULADO:**

“Sistema de iluminación LED que permita reducir el consumo de energía  
eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de Morales, 2018”

**PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:**

Ingeniero Mecánico Electricista

**SUSTENTADO EN FECHA:** 04 de Agosto 2018

**NOTA O MENSIÓN:** 16

  
Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara  
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN  
UCV - TARAPOTO